

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Off nlegungsschrift
11 DE 3829405 A1

21 Aktenzeichen: P 38 29 405.2
22 Anmeldetag: 30. 8. 88
43 Offenlegungstag: 8. 3. 90

51 Int. Cl. 5:
G 05 D 3/20
E 05 F 15/20
H 02 P 7/00
G 01 B 7/00
B 60 J 7/057
B 60 J 1/12
B 60 R 16/02

DE 3829405 A1

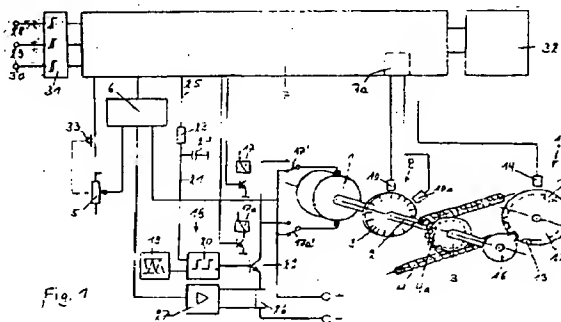
71 Anmelder:
Webasto AG Fahrzeugtechnik, 8035 Gauting, DE;
Gaus Mikrotechnik GmbH & Co, 6900 Heidelberg, DE
74 Vertreter:
Schwan, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

72 Erfinder:
Bienert, Horst, 8035 Gauting, DE; Gaus, Harry,
Dipl.-Phys. Dr., 6140 Bensheim, DE; Niewiadomski,
Klaus, Dipl.-Ing., 6143 Lorsch, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Betätigungseinrichtung für elektromotorisch bewegbare Teile von Kraftfahrzeugen

Es wird eine Betätigungseinrichtung für elektromotorisch bewegbare Teile von Kraftfahrzeugen beschrieben, die einen Sollwertgeber und einen digitalen Istwertgeber mit inkrementeller Istwerterfassung sowie einen Mikroprozessor zur Steuerung des Elektromotors umfaßt. Die Betätigungseinrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß zusätzlich zu dem inkrementellen Zählimpulse liefernden Istwertgeber noch ein Absolutwertgeber vorgesehen ist, der mit dem inkrementellen Istwertgeber durch Getriebeelemente verbunden ist und über den gesamten Verschiebeweg des zu bewegenden Teiles nur ein Signal oder Signalpaar abgibt, das einer bestimmten Position des bewegbaren Teiles zugeordnet ist. Diese Stellung kann z. B. die Schließstellung eines Schiebedaches oder einer Fensterscheibe sein. Die Abgabe des Absolutsignals bei einer bestimmten Position des zu verschiebenden Teiles korrigiert eventuelle Zählfehler der inkrementellen Pulse und bewirkt die Eichung der Betätigungseinrichtung bei jedem Durchlaufen des zu bewegenden Teiles durch die Schließstellung (Fig. 1).



DE 3829405 A1

Die Erfindung betrifft eine Betätigungseinrichtung für elektromotorisch bewegbare Teile von Kraftfahrzeugen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Erfindung geht aus von einem Stand der Technik, wie er in der DE-OS 33 24 107 offenbart ist. Die dort beschriebene Betätigungseinrichtung umfaßt einen Sollwertgeber, mittels dessen eine bestimmte Stellung des bewegbaren Teiles vorwählbar ist, und sie umfaßt weiterhin einen Regelkreis, der die Iststellung des bewegbaren Teiles mit der Sollstellung vergleicht und das bewegbare Teil so lange antreibt, bis die Iststellung gleich der Sollstellung ist.

Unter den mehreren in der DE-OS 33 24 107 aufgeführten Ausführungsbeispielen ist anhand der Fig. 10 eines beschrieben, bei dem der Istwert, d.h. die Stellung des bewegbaren Teiles, mittels eines inkrementellen Istwertgebers ermittelt wird. Der digitale Wert wird dann in einen Analogwert umgewandelt, und der Abgleich des Regelkreises erfolgt über einen reinen Analogwertvergleich. In einem anderen Ausführungsbeispiel (Fig. 11) erfolgen sowohl die Sollwertvorgaben als auch die Istwerterfassung über Potentiometer, d.h. somit analog, und diese Analogwerte werden über einen A/D-Wandler in digitale Werte umgewandelt und einem Mikroprozessor zugeführt, der den Regelabgleich digital durchführt.

Im Falle der bekannten Betätigungseinrichtung erhält der Prozessor bei der Verwendung eines inkrementellen Istwertgebers keine zwingende Information über die absolute Stellung des bewegbaren Teiles. Die absolute Stellung muß deshalb bei der ersten Inbetriebnahme im Prozessor abgespeichert werden. Dies kann z. B. durch Anfahren an eine definierte Endlage geschehen. Erleidet der Prozessor danach während des normalen Betriebes Zählfehler, etwa durch hochfrequente elektrische Störungen, so laufen Soll- und Istwert in unkontrollierbarer Weise auseinander. Auch Bordnetzunterbrechungen können zu solchen Fehlfunktionen führen. Besonders unangenehm können sich solche Fehler des Zählerstandes auswirken, wenn die Betätigungseinrichtung einen Klemmschutz in Form einer Schließkraftbegrenzung enthält, die in der Stellung unmittelbar vor dem Einfahren des bewegbaren Teiles in eine Dichtung (z. B. bei einer Fensterscheibe) aufgehoben werden muß, um die zum vollständigen Schließen notwendige hohe Stellkraft zu ermöglichen. Durch ein Defizit im Zählstand wird nun der Schutzmechanismus ungewollt ausgelöst, wodurch das bewegbare Teil nicht mehr zu schließen wäre. Bei der Verwendung eines absoluten Istwertgebers, etwa eines Potentiometers, besteht die Schwierigkeit, den gesamten Verstellbereich des Potentiometers durch eine formschlüssige Verbindung (Getriebe) hinreichend genau abzubilden. Dies ist ohne elektrisch/mechanische Justierarbeit kaum möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu überwinden und eine Betätigungseinrichtung anzugeben, bei der dem Mikroprozessor eine eindeutige und genaue Information über die absolute Stellung des bewegbaren Teiles zugeführt wird.

Diese Aufgabe ist durch eine Betätigungseinrichtung gelöst, welche die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist. Dabei ist der Begriff "Schiebedach" allgemein zu verstehen; das heißt, er soll Schiebehebedächer, Spoilerdächer und Hebedächer mit einem oder mehreren Deckeln oder Deckelteilen ebenso umfassen wie Faltdächer oder Kombinationen von derartigen Dä-

chern.

Bei der erfindungsgemäßen Betätigungseinrichtung ist also zusätzlich zu dem inkrementellen Istwertgeber ein absoluter Istwertgeber vorgesehen, der auf dem gesamten Verschiebeweg des bewegbaren Teiles ein Signal, insbesondere einen Impuls, angibt, das einer bestimmten Position des bewegbaren Teiles, z. B. der Schließstellung des Schiebedaches, zugeordnet ist. Beide Istwertgeber sind dabei durch Getriebeelemente in ihrer Stellung zueinander festgelegt. Der absolute Istwertgeber kann dieses Signal unmittelbar beim Erreichen der vorbestimmten Position abgeben. Der absolute Istwertgeber kann aber auch so ausgebildet sein, daß er in einem festen Abstand nach beiden Seiten von der bestimmten Position jeweils ein Signal abgibt. Durch dieses Signal kann der Prozessor ein Zahlregister auf einen Wert setzen, der dieser gerade erreichten Position entspricht.

In einer bevorzugten Ausführungsform besteht der inkrementelle Istwertgeber aus einem in axialer Richtung vielpolig magnetisierten Magnetring, der sich an einem oder zwei Magnetsensoren vorbeidreht und eine der gewünschten Positioniergenauigkeit entsprechende Anzahl von Zählimpuls an den Mikroprozessor liefert.

Der absolute Istwertgeber besteht zweckmäßig ebenfalls aus einem axial magnetisierten Magnetring, der jedoch auf seinem Umfang nur einen eng begrenzten Magnetpol besitzt, während der übrige Teil nicht oder entgegengesetzt magnetisiert ist.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel der Betätigungseinrichtung nach der Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Betätigungseinrichtung mit den elektromechanischen Antriebsteilen,

Fig. 2 schematisch die Diagramme der vom inkrementellen und absoluten Istwertgeber abgegebenen Pulse sowie eine schematische Ansicht der beiden Istwertgeber,

Fig. 3 eine Explosionsdarstellung der Betätigungseinrichtung.

In Fig. 1 ist mit 1 ein Elektromotor bezeichnet, der über ein nur in Fig. 3 dargestelltes Schneckengetriebe 34 auf eine Welle 2 wirkt. Mit dieser Welle ist ein Zahnritzel 3 drehfest verbunden, das in zwei gewendelte, zugdrucksteife Kabel 4, 4a, sogenannte Steigungskabel, eingreift. Schiebedächer, heute überwiegend als Spoilerdächer oder Schiebe-Hebe-Dächer ausgeführt, werden meistens mittels solcher Steigungskabel angetrieben. Die Fensterheber in einer Autotür wirken oft über eine Seiltrommel und ein glattes Seil auf das bewegbare Teil. Für die weitere Betrachtung ist es jedoch gleichgültig, mit welchen Mitteln die Krafteinleitung auf das bewegbare Teil erfolgt. Zur besseren Übersicht ist das bewegbare Teil, also der Dachdeckel in der Fig. 1 nicht dargestellt. Für ein Schiebe-Hebe-Dach ist charakteristisch, daß die Schließstellung des Deckels nicht in einer Endstellung der Steigungskabel 4, 4a liegt, sondern in einer Zwischenstellung, die durch keinerlei mechanische Rastung gesichert ist, sondern lediglich durch den Stillstand des Motors 1 in einer genau einzuhaltenden Position gegeben ist. Den Endstellungen der Steigungskabel 4, 4a entsprechen auf der einen Seite die Offenstellung des Deckels und auf der anderen Seite die volle Hebestellung des Deckels.

Der Sollwert der Schiebedachverstellung ist an einem

in diesem Ausführungsbeispiel als Potentiometer ausgebildeten Sollwertgeber 5 vorwählbar. Die bei der Vorwahl dort abgegriffene analoge Spannung wird über einen A/D-Wandler 6 einem Mikroprozessor 7 zugeführt, der den digitalisierten Sollwert mit einem digitalen Istwert vergleicht, der aus der Stellung des Schiebedachs abgeleitet wird und der den Motor 1 stillsetzt, wenn die Differenz zwischen vorgegebenem Sollwert und stellungsabhängigem Istwert zu Null geworden ist.

Dieser Istwert wird von einem inkrementellen Istwertgeber 8 geliefert, der einen Magnetring 9 mit z. B. 20 Magnetpolen aufweist (Fig. 2). Der Magnetring 9 dreht sich mit der Welle 2 mit und erzeugt in Magnetensoren 10 und 10a Impulse, die dem Mikroprozessor 7 zugeführt und dort mittels eines bei 7a angeordneten Zählregisters gezählt werden. Die Sensoren 10 und 10a sind zueinander phasenverschoben angeordnet und liefern daher phasenverschobene Pulse, aus deren Verschieberichtung in bekannter Weise die Information über die Drehrichtung des Motors 1 gewonnen wird.

Über den gesamten Verschiebeweg des bewegbaren Teils liefert der inkrementelle Istwertgeber 8 mithin eine vorgegebene Anzahl von Pulsen, aus deren Zahl an sich die jeweilige Stellung des Schiebedaches erkennbar ist, insbesondere die beiden Endstellungen (Offenstellung und Ausklappstellung) und vor allem die dazwischenliegende Schließstellung.

Wie eingangs bereits ausgeführt wurde, ist diese rein auf dem Zählen der Pulse beruhende Information über die tatsächliche Stellung des bewegbaren Teiles, beispielsweise eines Schiebedaches, in der Praxis nicht zuverlässig, weil im Mikroprozessor Zählfehler auftreten können, die sich im Laufe der Zeit zu Abweichungen summieren können, die nicht mehr tolerierbar sind.

Dieser Mangel wird vorliegend dadurch behoben, daß zusätzlich zu dem inkrementellen Istwertgeber 8 noch ein absoluter Istwertgeber 11 vorgesehen ist, der dem Mikroprozessor 7 an einer bestimmten Position des bewegbaren Teiles eine absolute Information über die erreichte Stellung liefert und der das Zählregister 7a des Prozessors neu setzen kann. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist diese absolute Information der Schließstellung des Schiebedaches zugeordnet. Dies ist besonders vorteilhaft, da diese Stellung, wie bereits erwähnt, besonders genau und zuverlässig getroffen werden muß und andererseits die am häufigsten gewählte Stellung, d. h. die für eine Fehlerkorrektur am besten geeignete Stellung, ist. Es sei hier aber ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diese Zuordnung nicht zwingend ist, sondern frei gewählt werden kann. Die absolute Information könnte z. B. auch einer Endstellung des Verschiebeweges zugeordnet sein, wobei es sich als praktisch erwiesen hat, dann die Hebestellung des Daches zu wählen.

Der Absolutwertgeber 11 besteht aus einem auf einem Zahnrad 12 angeordneten Magnetring 13, mit dem ein Magnetsensor 14 zusammenwirkt. Der Magnetring 13 hat auf seinem Umfang nur einen schmalen Polbereich 15, während der übrige Teil entgegengesetzt oder nicht magnetisiert ist (Fig. 2). Angetrieben wird das Zahnrad 12 von einem Einzahlgetriebe 16, das seinerseits von der Welle 2 gedreht wird. Dabei ist die in Fig. 1 gezeigte Anordnung rein schematisch, um die Funktion besser darstellen zu können. In der praktischen Ausführungsform kann dieser getriebliche Teil konstruktiv völlig anders gestaltet sein.

Um die durch den Sollwertgeber 5 bestimmte Stellung zu erreichen, kann die Drehrichtung des Motors 1

durch zwei Relais 17 und 17a sowie deren Umschaltkontakte 17' bzw. 17a' entsprechend gesteuert werden. In Abhängigkeit von der Kinematik eines Schiebe-Hebedaches kann es schwierig sein, eine gewählte Stellung des Deckels durch den Regelkreis genau und ohne Überspringen einzustellen. Der Zusammenhang zwischen dem Drehwinkel der Welle 2 und der Deckelstellung ist im Hebebereich stark nichtlinear. Die Reibungs- und Windkräfte sowie variierende Bordnetzspannung haben Einfluß auf das Verhalten des Regelkreises. Deshalb ist es vorteilhaft, die Motordrehzahl mittels einer Pulsbreitenmodulation durch den Prozessor 7 entsprechend dem Verstellprogramm stufenlos anzupassen. So kann z. B. das Einfahren in die Schließstellung stark verlangsamt erfolgen, um auf eine eventuelle Korrektur des Zählerstandes noch rechtzeitig vor dem Überschießen der Schließstellung reagieren zu können. Durch einen weichen Motorenanlauf werden auch die Mechanik und das Bordnetz entlastet.

Ein für diese Drehzahlanpassung vorgesehener Pulsbreitenmodulator 18 besteht aus einem Dreiecksgenerator 19 und einem Komparator 20, der die Dreiecksspannung mit einer vom Prozessor 7 auf einer Leitung 21 angelieferten Analogspannung vergleicht und mit der hierdurch entstehenden Rechteckspannung einen im Speisestromkreis des Elektromotors 1 liegenden Transistor 22 ansteuert.

Durch Veränderung der Analogspannung auf der Leitung 21 ist damit die auf den Motor 1 wirkende mittlere Spannung verstellbar. Da Prozessoren im allgemeinen keine Analogausgänge besitzen, kann diese durch Mittelung einer Rechteckspannung an einem Prozessorausgang 25 durch nachgeschaltete Integrierglieder 23 und 24 erzeugt werden. In dieser Darstellung sind alle in der Praxis notwendigen Hilfsmittel wie Freiläufe, Schutzbeschaltungen etc. weggelassen.

Zur Messung des Motorstromes dienen ein mit der Kollektor-Emitter-Strecke des Transistors 22 in Reihe geschalteter Nebenwiderstand 26 und, da der Motorstrom nur in den Einschaltphasen des Transistors 22 über diesen Nebenwiderstand fließt, eine an den Widerstand 26 angeschlossene sample-hold-Schaltung 27. Aus dem Stromverlauf, dem Geschwindigkeitsverlauf und der Batteriespannung kann der Prozessor 7 entscheiden, ob ein Gegenstand eingeklemmt oder ob das bewegbare Teil schwergängig ist.

An Steuereingängen 28, 29, 30 liegen beispielsweise ein Signal vom Zündschloß, um die gesamte Vorrichtung betriebsbereit zu schalten, ein Signal von der Zentralverriegelung, um den bewegbaren Teil automatisch zu schließen, und ein Signal vom Tachometer an, um den bewegbaren Teil oberhalb einer Grenzggeschwindigkeit automatisch zu schließen. Die genaue Funktionsweise ist durch die Prozessorsoftware nahezu beliebig wählbar. Es können auch andere Signale aus dem Fahrzeug in die Funktionen einbezogen werden. Eine Schutzbeschaltung 31 schützt den Prozessor 7 vor Überspannungen und Störsignalen aus dem Fahrzeugkabelsatz. Eine Stromversorgung und ein sogenanntes watch-dog für den Prozessor sind als Block 32 angedeutet.

Es hat sich als praktisch erwiesen, bestimmte optionelle Funktionen durch einen mit dem Potentiometer 5 kombinierten Drucktaster 33 auszulösen. So kann hier beispielsweise die Zentralverriegelung unwirksam geschaltet werden, um trotz automatischer Türverriegelung das Dach bzw. etwas geöffnet zu halten.

In Fig. 2 ist eine vorteilhafte Zuordnung der Signale des inkrementellen und des absoluten Istwertgebers zu-

einander gezeigt. Oben ist der inkrementelle Istwertgeber 8, bestehend aus einem vielpolig magnetisierten Magnetring 9 und den beiden Magnetsensoren 10, 10a, dargestellt, die bei einer Drehung des Magnetings 9 in Pfeilrichtung die beiden veranschaulichten, um 90 Grad elektrisch versetzten Impulsreihen A und B abgeben, die eindeutig auf die Drehrichtung schließen lassen. Unten ist der absolute Istwertgeber 11, bestehend aus dem Magnetring 13 mit dem relativ schmalen, gegenpolig magnetisierten Polsegment 15 und dem Magnetsensor 14, dargestellt, der bei der durch das Ein Zahngetriebe 16 gegebenen Drehung in Pfeilrichtung einen symmetrisch zur Schließstellung liegenden Impuls C wie dargestellt abgibt. Sobald der absolute Geber 11 die steigende Flanke C₁ des Impulses C abgibt, kann der Zählerstand geprüft und gegebenenfalls korrigiert werden, und es sind in diesem Beispiel noch 5 Halbperioden zu zählen, bis die genaue Schließstellung erreicht ist. Der Prozessor 7 hat deshalb genügend Zeit, durch Abregeln der Motorspannung ein weiches und treffgenaues Einfahren in die Schließstellung zu steuern bzw. zu regeln, selbst dann, wenn der Zählerstand falsch gewesen sein sollte. Die Wahrscheinlichkeit, daß auf dem kurzen Weg von dieser steigenden Flanke C₁ zur Schließstellung ein unzuverlässig großer Zählfehler auftritt, ist äußerst gering. Er würde bei der nächsten geringen Öffnung des Daches in eine der möglichen Richtungen sogleich wieder überprüft und korrigiert. Dies gilt auch bei der ersten Inbetriebnahme aus der Schließstellung heraus, so daß sich jede Justierarbeit erübrigt.

Der absolute Istwertgeber kann auch so ausgebildet sein, daß er eine einzige Impulsflanke in der Schließstellung liefert, wie dies in Fig. 2 ganz unten bei D gestrichelt dargestellt ist. Diese Impulsform hat den Vorteil, daß sie auch bei einem vollkommen falsch oder nicht gesetzten Zählregister dem Prozessor 7 eindeutig Information gibt, auf welcher Seite von der Schließstellung sich der Mechanismus befindet. Nachteilig ist aber, daß ein Neusetzen des Zählregisters beim Öffnen des Daches nur erfolgen kann, wenn die exakte Schließstellung nochmals überfahren wird, und daß ein Neusetzen beim Schließen des Daches immer zu spät erfolgen wird, so daß gelegentlich eine hörbare Korrektur der Position erfolgen könnte.

Da durch ein automatisches Neusetzen des Zählregisters permanente Fehler vermieden werden, kann das Zählen dadurch vereinfacht werden, daß nur ein Magnetsensor, z. B. 10, eingesetzt, und die Zählrichtung entsprechend der Relaissteuerung angenommen wird.

Fig. 3 zeigt eine Ausführung der Betätigungseinrichtung in Explosionsdarstellung. Die Motoreinheit besteht aus dem Motor 1 und dem Schneckengetriebe 34. An der Unterseite dieses Schneckengetriebes befinden sich nicht sichtbar das Ritzel 3 zum mittelbaren Antrieb des bewegbaren Teiles und das Ein Zahngetriebe 16 zum Fortschalten des Zahnrads 12 (Zähne nicht gezeichnet) und des Magnetings 13 mit dem Polsegment 15. Die Teile 35, 36 sind Befestigungselemente für das Zahnrad 12. Die Elektronikeinheit befindet sich in einem mindestens teilweise aus Kunststoff gefertigten Gehäuse 37, das auf der Motoreinheit durch Verschraubung in den Ösen 38 gehalten ist. In der inneren Gehäusewand ist der Magnetsensor 14 so befestigt, daß er die Stellung des Magnetings 13 durch die Kunststoffwand des Gehäuses 37 hindurch erfassen kann. Die Elektronik ist auf einer Platine 39 aufgebaut. Auf ihr befinden sich auch die beiden Magnetsensoren 10 und 10a, die den zwanzigpoligen Magnetring 9 abtasten. Dieser Magnetring

wird durch eine Welle 2 auf einem durch die Platine 39 durchragenden Dom 41 des Gehäuses 37 zur Anlage gebracht, so daß ein geringer, definierter Abstand zwischen den Sensoren und dem Magnetring eingehalten wird. Die Welle 2 weist mindestens eine Schlüsselfläche 2a auf, über welche der Magnetring 9 beim Aufstecken der Elektronikeinheit auf die Motoreinheit in einer definierten Winkelstellung mechanisch angekoppelt wird. Ein Deckel 42 schließt die Elektronikeinheit ab.

Patentansprüche

1. Betätigungseinrichtung für elektromotorisch bewegbare Teile von Kraftfahrzeugen, insbesondere für Fensterheber und Schiebedächer, die von einem in seiner Drehrichtung umsteuerbaren Elektromotor angetrieben werden; mit einem Sollwertgeber für die gewünschte Position des bewegbaren Teiles, mit einem inkrementellen Istwertgeber für die tatsächliche Position des bewegbaren Teiles, und mit einem Mikroprozessor zum Vergleich von Soll- und Istwert und zur Ausführung von Steuer- bzw. Regelprogrammen, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu dem inkrementellen Istwertgeber (8) ein absoluter Istwertgeber (11) vorhanden ist, der beim oder nahezu beim Erreichen einer bestimmten Position des bewegbaren Teiles ein Signal oder ein Signalaar abgibt, und daß der inkrementelle und der absolute Istwertgeber (8, 11) durch Getriebeelemente (2, 16, 12) in ihrer Stellung zueinander festgelegt sind.
2. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bestimmte Position des bewegbaren Teiles die Schließstellung des Schiebedaches oder der Fensterscheibe ist.
3. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die bestimmte Position des bewegbaren Teiles bei einem Schiebe-Hebe-Dach die Endposition des Hebebereichs ist.
4. Betätigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der absolute Istwertgeber (11) in einem festen Abstand beidseitig von der bestimmten Position ein Signal (C) abgibt und dem festen Abstand eine bestimmte Anzahl von Zählimpulsen des inkrementellen Istwertgebers (8) zugeordnet ist.
5. Betätigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozessor (7) bei einem Schließvorgang mittels der von dem inkrementellen Istwertgeber (8) abgegebenen Zählimpulse (A, B) und einer Strommessung die Stromänderung über dem Weg berechnet und bei einem zu steilen Anstieg des Stromes den Schließvorgang abbricht und das bewegbare Teil wieder öffnet.
6. Betätigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozessor (7) beim Erreichen der bestimmten Position bzw. dem Empfang eines Signales vom absoluten Istwertgeber (11) ein dem inkrementellen Istwertgeber (8) zugeordnetes Zählregister (7a) neu setzt.
7. Betätigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozessor (7) nach der ersten Inbetriebnahme und einer Verstellung des Sollwertgebers (5) automatisch einen Suchlauf zu der bestimmten Position

veranlaßt und das Zählregister (7a) des inkrementellen Istwertgebers (8) setzt.

8. Betätigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebeelemente (2, 16, 12) ein Untersetzungsgetriebe, insbesondere ein Einzahngetriebe bilden, das den absoluten Istwertgeber (11) bei einer Verschiebung des bewegbaren Teiles über den möglichen Verstellweg nahezu einen Umlauf ausführen läßt.

9. Betätigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) der inkrementelle Istwertgeber (8) besteht aus einem in axialer Richtung vielpolig magnetisierten Magnetring (9), dem mindestens ein Magnetsensor (10, 10a) zugeordnet ist,
- b) der absolute Istwertgeber (11) besteht aus einem axial magnetisierten Magnetring (13) mit einem schmalen gegenpolig magnetisierten Segment (15), dem ein Magnetsensor (14) zugeordnet ist, der die bestimmte Position des bewegbaren Teiles oder den festen Abstand zu der bestimmten Position durch ein Signal meldet.

10. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Magnetsensoren (10, 10a, 14) der Istwertgeber (8, 11) sich innerhalb eines die Elektronikeinheit umschließenden Gehäuses (37) befinden und die Teile räumlich so angeordnet sind, daß nach dem Zusammenbau von Motoreinheit und Elektronikeinheit mindestens einer der Magnetsensoren von einem der Magnetringe (9, 13) durch die Gehäusewand hindurch aktivierbar ist.

11. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer der Magnetringe (9, 13) sich innerhalb des Gehäuses (37) befindet und nach dem Zusammenbau von Motoreinheit und Elektronikeinheit eine formschlüssige Verbindung zwischen diesem Magnetring und einer Antriebswelle (2) der Motoreinheit hergestellt ist.

12. Betätigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Prozessor (7) auf einen dem Antriebsmotor (1) zugeordneten Transistorsteller (22) über einem Pulsweitenmodulator (18) wirkt, um den Antriebsmotor weich zu starten und zu stoppen und die Motordrehzahl stufenlos zu verstellen.

13. Betätigungseinrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch eine sample-hold-Einrichtung (27) zur Erfassung des gepulsten Motorstromes.

14. Betätigungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Motorstrom unabhängig vom Betriebszustand und der Bordnetzspannung auf einen Maximalwert begrenzt ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

60

65

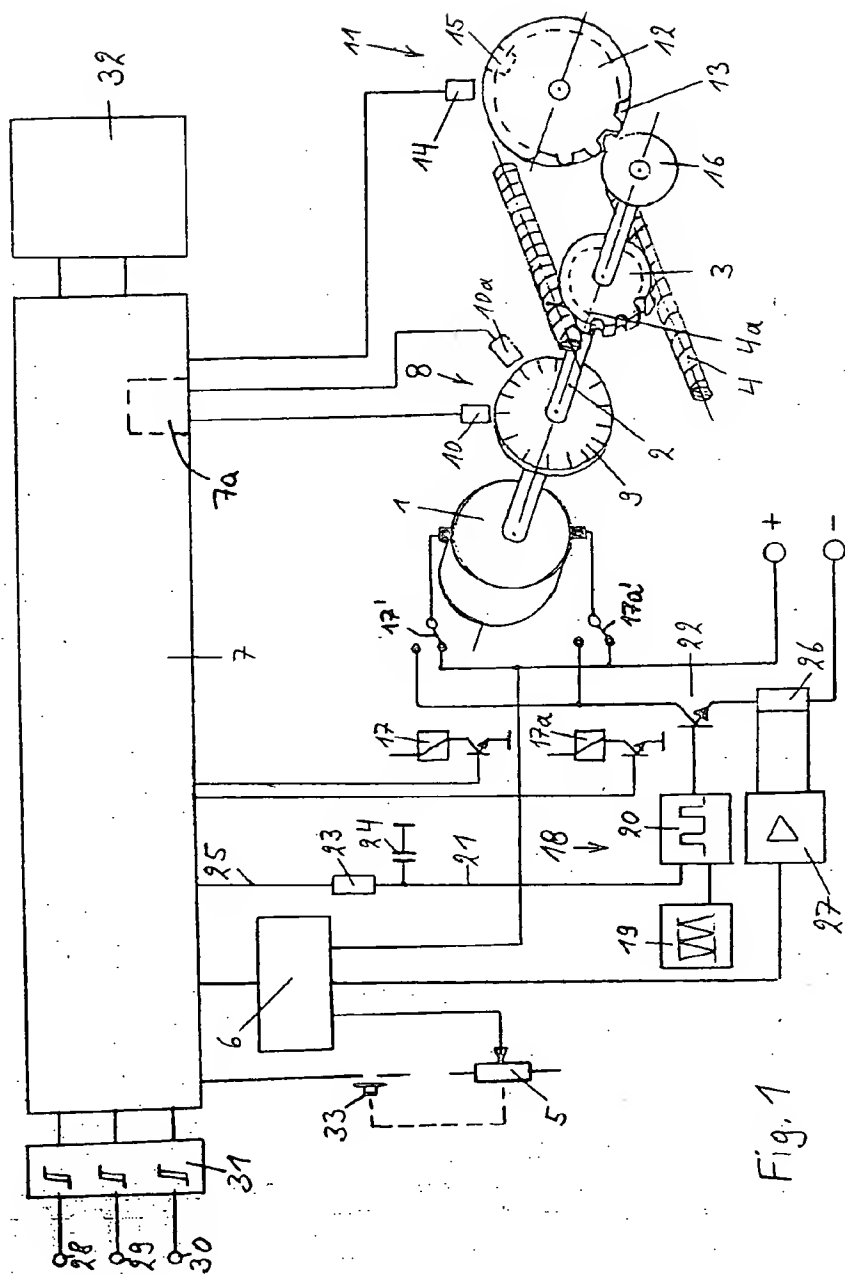


Fig. 1

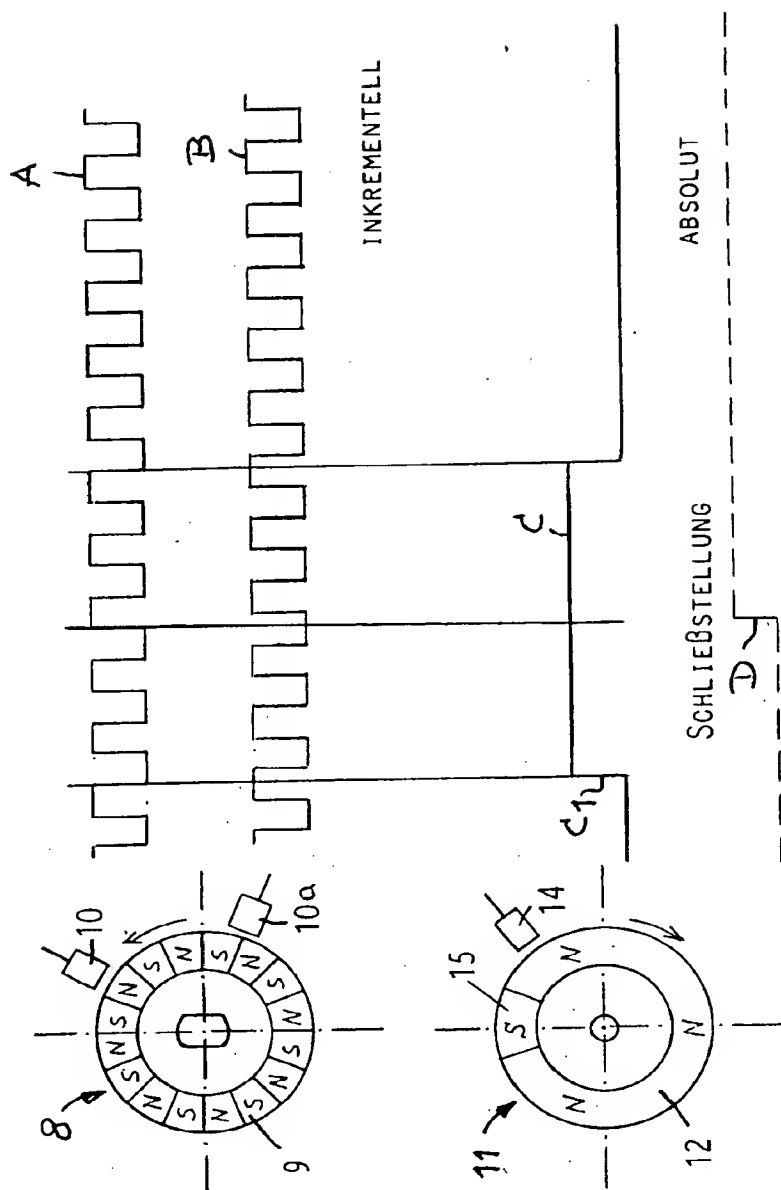


FIG. 2

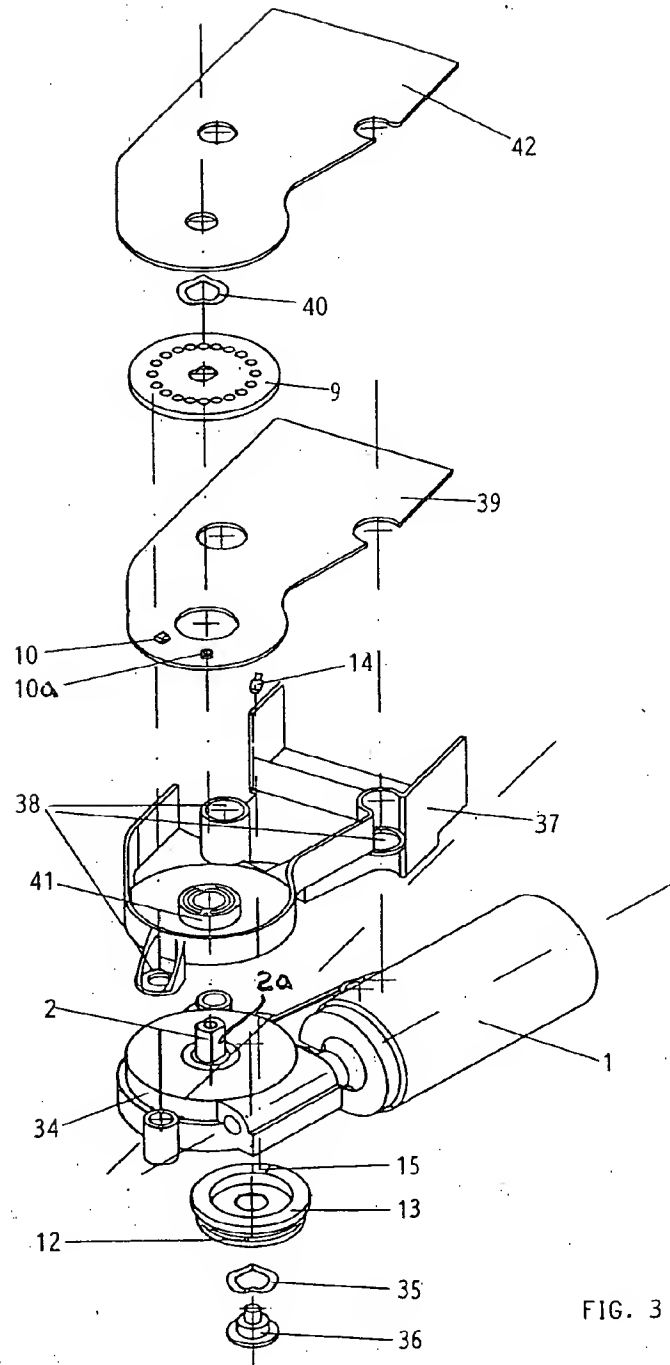


FIG. 3